

# 新合繊ポリエステル布の振動特性と スカートの揺動美との関係

松 平 光 男

## Relationship Between Vibrational Property of Singosen Polyester Fabrics and Beautiful Appearance of Moving Skirt.

Mitsuo MATUDAIRA

### ABSTRACT

Mechanical characteristics obtained from shear and bending vibrational properties of polyester "Shingosen" fabrics were compared with subjective evaluation of moving flared skirt made from the fabrics in the point of "flowing", "airy", "blowy", "graceful", and "beautiful" movement. The evaluation was judged by women students who belong to the domestic science course and to the fine arts course in Kanazawa University, Faculty of Education. The results were as follows: If the damping ratio of shear vibration is smaller (that is, the vibration continues longer), the movement of the skirt was judged more flowing, graceful and beautiful by both course students, irrespective of shear angle. If the damping ratio of bending vibration is smaller (that is, the vibration continues longer), the movement of the skirt was judged more flowing, graceful and beautiful by both course students, irrespective of curvature. Subjective evaluations of the skirt movement by the domestic science course group agreed well with those of the fine arts course group in the point of flowing, graceful and beautiful movement, however, did not agree in the point of airy and blowy movement. Disagreement of the evaluation within the fine arts course group was recognized in those two points.

### 1. 緒 言

婦人用薄手布にはその本質的性能として、触感の良さと外観の美しさが要求されているが、ブラウスやドレスなどの衣服の場合、とりわけ後者の比率が高いと思われる。衣服の外観の美しさは、色、柄、デザインを無視した場合、身体動きに伴って揺動する現象、即ち動的ドレープ挙動に支配されている点が多いと思われる。

筆者は今まで、フィラメント織物の動的ドレー

プ挙動についての解析を行っており、まず織布のせん断変形に基づく揺動振動特性の基礎理論及び基本的現象について報告している<sup>1,2)</sup>。次に、せん断振動特性の布にかかる張力依存性を検討し<sup>3)</sup>、振動が最も長時間持続する領域の存在を理論的及び実験的に明らかにしている。また、実際の衣服形態で起こると考えられる、せん断角の大きな領域における振動特性についても検討している<sup>4)</sup>。更に最近では、実際の衣服の動的ドレープ挙動の美しさと布の振動特性と

の関係の有無について検討するため、フレアースカートの回転時の揺動の美を主観評価によって求め、布のせん断振動特性及び曲げ振動特性との関係を調べている<sup>5)</sup>。

スカートの動的ドレープの美観に関する今までの研究では、スカートの揺動と感覚との関係<sup>6)</sup>、あるいは布の曲げ振動特性とスカートの美との関係<sup>7,8)</sup>、等が検討されているにすぎない。これらの研究だけでは、他の一般的なスカートの揺動の美を評価するには、未だ十分ではない。また筆者による前報<sup>5)</sup>においても、スカートの素材としてシルク及びポリエステルを用いた点や糸構造が異なっていた点、また主観評価が家庭科教室所属の学生に限られていた点、等について若干の問題点も指摘されていた。そこで本研究では、スカートの素材を新合繊ポリエステル織物に統一し、主観評価者として家庭科だけではなく美術科教室所属の学生も選び、布のせん断及び曲げの振動特性とスカートの揺動時の美観との関係を調べた。

## 2. 実 験

### 2-1 試 料

動的ドレープ挙動が外観上重要視される婦人用薄手布の中から、ブラウスやワンピース用として、現在最も大量に普及している新合繊ポリエステルデシン織物を選んだ。選んだ基準としては、いずれもせん断振動が比較的長時間持続する（4～5 s）布に統一した。試料の詳細をTable 1 に示す。AからDの4点は同一織物

であり、最終仕上げ条件が異なっている。最終仕上げ条件は主に静電気防止や吸湿性付与を狙った布表面の樹脂加工であり、これらの加工により、布のせん断及び曲げ振動特性が異なっている。これらの布は全て無柄で白色であり、1992年に市販された布である。

### 2-2 布に関する実験

布のせん断揺動振動特性は、KES-LABO-MODEL-F 3 せん断テスターを改良した試験機（振動テスター）を用いて測定した。布の下端に線状の剛体重錘を付加し、下端の移動量を検出するため、差動トランスのコアを取り付けた。重錘の質量は布の振動が最も長時間持続する条件を選び<sup>3)</sup>、0.5 kg/m 及び1.0 kg/m とした。試料布の有効寸法は、5 cm×20 cmで、KES システム<sup>9)</sup>の標準条件<sup>10)</sup>に用いられる寸法に基づいた。これは、振動特性の結果を KES システムで常用されるせん断特性値であるせん断剛性Gやせん断力のヒステレシス 2 HG と関連づけるためである。振動テスターによる測定モデル図を Fig. 1 に示す。但し、せん断変形角度は本装置で得られる最大条件の、 $\pm 0.2 \text{ rad}$  とした。

布のせん断特性は KES-FB 1 を用いて測定し、せん断剛性Gやせん断力のヒステレシス幅 2 HG を得た。但し、せん断時の布の張力は上記の振動実験と同一条件で行った。

布の曲げ変形に基づく振動特性については、KES-LABO-MODEL-F 2 曲げテスターを用い

Table 1 Outline of Fabric Samples

No.	Density( /m)		Conuts(tex)		Twist( /m)		Weight Thickness*	
	Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft	(g/m <sup>2</sup> )	(mm)
A	3700	3300	6.7 (60d/48f)	16.7 (150d/96f)	0	1800	111.8	0.26
B	3700	3300	6.7 (60d/48f)	16.7 (150d/96f)	0	1800	105.6	0.24
C	3700	3300	6.7 (60d/48f)	16.7 (150d/96f)	0	1800	111.2	0.25
D	3700	3300	6.7 (60d/48f)	16.7 (150d/96f)	0	1800	109.3	0.24
E	6800	4000	9.5	9.8	0	1200	100.7	0.31
F	5100	3200	7.4	11.8	0	2200	104.2	0.25

\* Thickness is measured at the pressure 49 Pa.

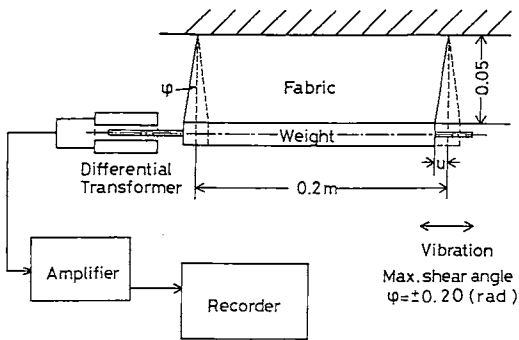


Fig.1 Schematic model of shear vibration tester to measure shear vibration damping of a fabric.

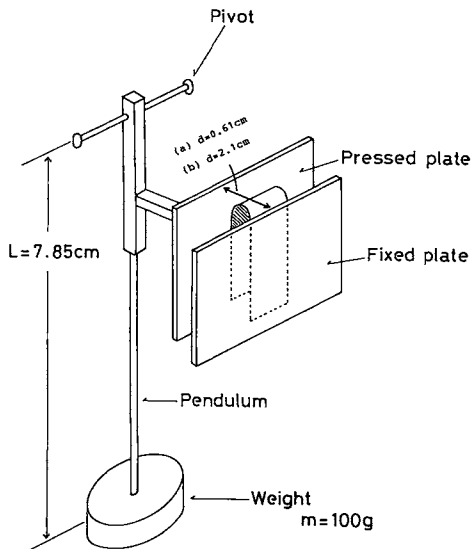


Fig.2 Schematic model of bending vibration tester to measure bending vibration damping of a bent fabric.

て測定した。本装置の原理モデル図を Fig.2 に示す。布を曲げて2枚の薄板にはさみ、振子の動きにより布の曲げ変形に基づく減衰振動を得るわけだが、布の曲率としては、本装置で得られる最大及び最小の条件を選んだ。

布の曲げ特性は KES-FB2 を用いて測定し、曲げモーメントと曲率との関係より、曲げ剛性  $B$  と曲げモーメントのヒステレシス幅  $2HB$  を得た。

実験はすべて温度  $295 \pm 0.5$  K, 湿度  $65 \pm 3\%$  RH 環境下で行なった。

## 2-3 フレアースカートの揺動実験及び主観評価

揺動実験には2台のスタン（人台）を同時に反転運動可能な動的ドレープテスター（カトーテック株製）を用いた。本装置の基本構造図を Fig.3 に示す。用いたスタンは成人女性の平

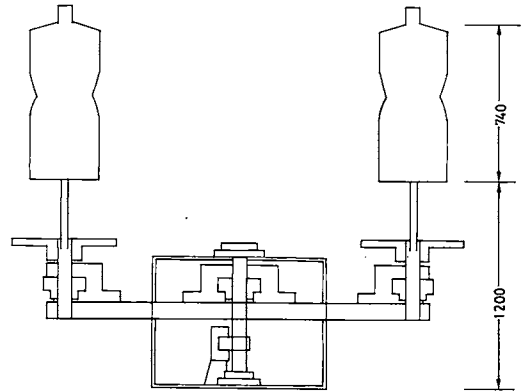


Fig.3 Basic structural diagram of dynamic drape tester with two stands of women's body by Kato Tech. Co. Ltd.

均的なサイズ（バスト；81cm，ウエスト；60cm，ヒップ；88cm）である。

製作したスカートは4枚つぎのフレアードスカートであり、ウエスト60cm，長さ70cm，蹴まわり（裾まわり）260cmである。その基本パターンを Fig.4 に示す。縫いしろはウエスト1cm，脇線1.5cmとし，裾は4.0cmでロックミシンでかがり縫いをして折り曲げた。ミシンの縫目はすべて0.2cmで統一した。

スカートを一着ずつスタンに着装し，2台のスタンが同時に反転運動を行なう時の揺動の美を主観評価による一対比較法<sup>11, 12)</sup>で比較判定した。実験条件としては，反転角180度，反転速度25サイクル/minとした。この条件は，製作したスカートが回転時に最もよく広がるため，主観評価の判定が容易な条件である。スカートを着装したスタンの回転時の様子を Fig.5 に写真で示す。主観評価の判定者には金沢大学教育学部家庭科教室に所属している13名，及び美術科教室所属の10名の女子学生を用いた。いずれも衣服の外観美に関心のある，20～22才の学

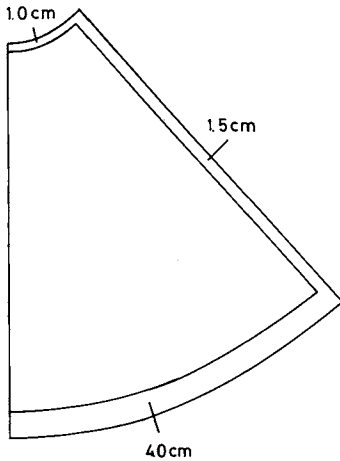


Fig.4 Basic pattern of a flared skirt.

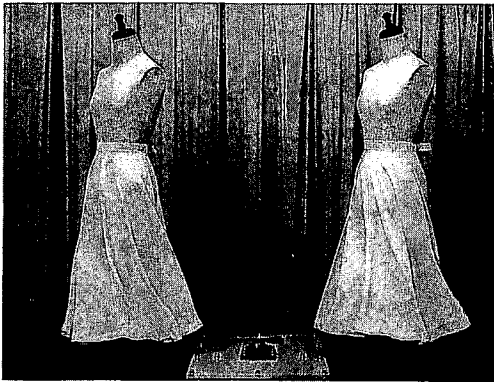


Fig.5 Appearance of moving (rotating) stands wearing skirts by the dynamic drape tester.

生である。判定項目としては、次の5点を考え、その観点からより勝っている方を選ぶという最も単純な方法を採用した。

- (1) 流れるような動き (Flowing)
- (2) 軽やかな動き (Airy)
- (3) 舞い上がるような動き (Blowy)
- (4) しなやかな動き (Graceful)
- (5) 美しい動き (Beautiful)

### 3. 結 果

#### 3-1 セン断振動特性及びせん断特性測定結果

せん断角が小さい場合 ( $<0.035\text{rad}$ )、振動は一般的に直線的に減衰するが<sup>3)</sup>、せん断角の大きな領域では、振動は一般に非直線的に減衰する<sup>4)</sup>。ここでせん断振幅角の時間に対する変化率（減衰曲線の接線）を減衰率 ( $k$ ) と定義すると<sup>2)</sup>、減衰率は一般にせん断角の大きな領域では大きく、小さな領域では小さくなる。一方、実際のスカートの動きにはせん断角の大きい場合も小さい場合も共に生じると考えられるため、両条件下における減衰率を求める必要がある。そこで、減衰率が最大となるせん断角の大きな領域 ( $0.14\sim0.20\text{rad}$ ) における減衰率を  $k\text{-large}$  とし、減衰率が最小となるせん断角の小さな領域 ( $<0.035\text{rad}$ ) における減衰率を  $k\text{-small}$  とし、これらをせん断振動特性の特性値とする。

また、せん断角の小さな領域 ( $<0.035\text{rad}$ ) では、せん断角ゼロにおける布のせん断剛性  $G_0$  やせん断力のヒステレシス  $2HG_0$  は一定となるため、減衰率は  $2HG_0/\sqrt{G_0}$  と直線関係にあることがわかっている<sup>3)</sup>。そこで、 $2HG_0/\sqrt{G_0}$  もせん断振動特性の特性値とする。Table 1 の試料について求めたせん断振動特性の特性値の結果を Table 2 に示す。

#### 3-2 曲げ振動特性及び曲げ特性測定結果

曲率の時間変化を減衰率 ( $h$ ) と定義すると<sup>4)</sup>、曲げ振動は一般に時間に対して非直線的に減衰するため<sup>4,13)</sup>、減衰率は振動開始初期に最大値を示す。また減衰率は曲率の大きな状態では大きく、曲率の小さな状態では小さくなる<sup>5)</sup>。一方、実際のフレアスカートで認められる湾曲部の曲率半径を測定すると、 $3\sim50\text{mm}$  程度の間であり、これは曲率に直すと  $20\sim330/\text{m}$  に相当する。それ故、曲げテスターで測定可能な最大及び最小曲率における減衰特性が

Table 2 Results of Characteristic Values of Shear Vibration, Shear Property, and Bending Vibration.

No.	k-small (rad/s)		k-large (rad/s)		$2HG_0/\sqrt{G_0}$ ( $\sqrt{N}$ rad/m)	h-small (/m/s)	h-large (/m/s)
	4.9 (N/m)	9.8 (N/m)	4.9 (N/m)	9.8 (N/m)			
A	0.192	0.200	0.630	0.658	0.125	0.256	3.8
B	0.184	0.176	0.570	0.574	0.096	0.267	5.1
C	0.136	0.156	0.302	0.332	0.078	0.259	4.4
D	0.146	0.142	0.522	0.582	0.112	0.260	3.8
E	0.020	0.032	0.096	0.088	0.029	0.255	3.9
F	0.054	0.066	0.120	0.142	0.059	0.166	3.8

ら曲げ振動特性の特性値を求めることにする。ここで最大曲率条件下 ( $K=266/\text{m}$ ) で測定した布の曲げ振動特性の振動開始直後の減衰率を h-large とし、最小曲率条件下 ( $K=77/\text{m}$ ) で測定した減衰率を h-small とし、これらを曲げ振動特性の特性値とする。今回用いた試料のこれら特性値の結果も Table 2 に示す。

### 3-3 揺動の美に関する主観評価結果

試料6枚のフレアスカートを用いた一対比較であるため、判定回数は、 $C_2=15$ 回となる。判定するスカートの組合せは、乱数表を用いて全くランダムに行なった。今回は、前回実施した<sup>5)</sup>、主観評価に関する信頼性を増すための繰り返し判定は行わず、家庭科、美術科共に1回目の判定を採用した。2-3であげた五つの項目について、より優れている方を選んだ人数を用いて点数化した<sup>11, 12)</sup>。家庭科所属学生及び美術科所属学生による「流れるような動き」、「軽やかな動き」、「舞い上がるような動き」、「しなやかな動き」及び「美しい動き」についての主観評価の結果を各々 Tables 3-10 に示す。これらの判定の科内の一致性係数<sup>11, 12)</sup>  $u$  を Table 11 に示すが、美術科の学生による「軽やかな動き」及び「舞い上がるような動き」に対する判定以外はよく一致しており、これら以外は主観評価値として採用できる。

家庭科と美術科との間の主観評価値の比較では、「流れるような動き」、「しなやかな動き」及

び「美しい動き」に関しては互いによく一致しているが（有意水準；1%）、「軽やかな動き」及び「舞い上がるような動き」に関しては互いに一致しているとは言えなかった。一致した項目の一例として、総合的な判定である「美しい動き」の相関関係を Fig.6 に示す。

### 4. 主観評価値と力学特性値（パラメータ）との相関

スカートの揺動の美に関する主観評価値と、せん断振動及び曲げ振動の特性値との相関係数を Table 12 に示す。ここで、主観評価値としては Tables 3-10 で示した行合計点を用いたため<sup>11)</sup>、主観評価値としては点数の多い方が各項目についてより優れていると判定されている。せん断振動特性では、「流れるような動き」、「しなやかな動き」、「美しい動き」の項目で、家庭科も美術科も特性値；k-small, k-large,  $2HG_0/\sqrt{G_0}$  とは負の相関を示し（有意水準；5-20%）、せん断角の大小によらず、せん断振動が長時間持続する方が優れている傾向になっている。「軽やかな動き」については、家庭科の結果はせん断特性値とは全く相関がなく、美術科の結果は、主観評価値が得られていないため、求められなかった。「舞い上がるような動き」に関しては、家庭科の結果は逆にせん断振動が持続しない方が優れているという傾向があるが、美術科の結果は同様な理由で求められていない。曲げ振動特性との関係では、「流れるような

Table 3 The Number of Judge of "The Domestic Science Courses" Who Considered the Row Number to be more "Flowing" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	12	11	8	4	7	42
B	1	—	3	2	1	2	9
C	2	10	—	5	1	2	20
D	5	11	8	—	3	5	32
E	9	12	12	10	—	10	53
F	6	11	11	8	3	—	39

\* For example, 12 Judges considered "A" fabric more "flowing" than "B" fabric.

Table 4 The Number of Judge of "The Domestic Science Courses" Who Considered the Row Number to be more "Airy" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	11	8	9	10	11	49
B	2	—	7	6	5	2	22
C	5	6	—	9	9	7	36
D	4	7	4	—	3	10	28
E	3	8	4	10	—	8	33
F	2	11	6	3	5	—	27

\* For example, 11 Judges considered "A" fabric more "Airy" than "B" fabric.

Table 5 The Number of Judge of "The Domestic Science Courses" Who Considered the Row Number to be more "Blow" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	10	5	7	10	8	40
B	3	—	7	6	6	5	27
C	8	6	—	8	11	7	40
D	6	7	5	—	12	9	39
E	3	7	2	1	—	4	17
F	5	8	6	4	9	—	32

\* For example, 10 Judges considered "A" fabric more "blow" than "B" fabric.

Table 6 The Number of Judge of "The Domestic Science Courses" Who Considered the Row Number to be more "Graceful" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	12	10	8	2	8	40
B	1	—	6	4	1	2	14
C	3	7	—	3	1	3	17
D	5	9	10	—	1	2	27
E	11	12	12	12	—	8	55
F	5	11	10	11	5	—	42

\* For example, 12 Judges considered "A" fabric more "graceful" than "B" fabric.

Table 7 The Number of Judge of "The Domestic Science Courses" Who Considered the Row Number to be more "Beautiful" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	13	7	5	3	3	31
B	0	—	5	2	2	0	9
C	6	8	—	2	3	1	20
D	8	11	11	—	3	1	34
E	10	11	10	10	—	4	45
F	10	13	12	12	9	—	56

\* For example, 13 Judges considered "A" fabric more "Beautiful" than "B" fabric.

Table 8 The Number of Judge of "The Domestic Science Courses" Who Considered the Row Number to be more "Flowing" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	9	6	5	3	6	29
B	1	—	0	2	1	0	4
C	4	10	—	3	1	0	18
D	5	8	7	—	2	1	23
E	7	9	9	8	—	5	38
F	4	10	10	9	5	—	38

\* For example, 9 Judges considered "A" fabric more "flowing" than "B" fabric.

Table 9 The Number of Judge of "The Fine Arts Courses" Who Considered the Row Number to be more "Graceful" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	8	7	3	1	4	23
B	2	—	2	1	1	1	7
C	3	8	—	4	3	0	18
D	7	9	6	—	3	2	27
E	9	9	7	7	—	8	40
F	6	9	10	8	2	—	35

\* For example, 8 Judges considered "A" fabric more "graceful" than "B" fabric.

Table 10 The Number of Judge of "The Fine Arts Courses" Who Considered the Row Number to be more "Beautiful" than the Column Number\*

	A	B	C	D	E	F	Row Total(Score)
A	—	9	6	4	2	4	25
B	1	—	1	1	1	0	4
C	4	9	—	3	2	0	18
D	6	9	7	—	3	0	25
E	8	9	8	7	—	4	36
F	6	10	10	10	6	—	42

\* For example, 9 Judges considered "A" fabric more "beautiful" than "B" fabric.

Table 11 Coefficient of Agreement for Score of Flowing, Airy, Blowy, Graceful, and Beautiful Movement

The Domestic Science Course	u	Min.	Max.	Significance level
1. Flowing	0.296	-0.08	1.0	1%
2. Airy	0.128	-0.08	1.0	1%
3. Blowy	0.084	-0.08	1.0	2%
4. Graceful	0.313	-0.08	1.0	1%
5. Beautiful	0.371	-0.08	1.0	1%

The Fine Arts Course	u	Min.	Max.	Significance level
1. Flowing	0.384	-0.1	1.0	1%
2. Airy	0.034	-0.1	1.0	30%
3. Blowy	0.064	-0.1	1.0	10%
4. Graceful	0.313	-0.1	1.0	1%
5. Beautiful	0.400	-0.1	1.0	1%

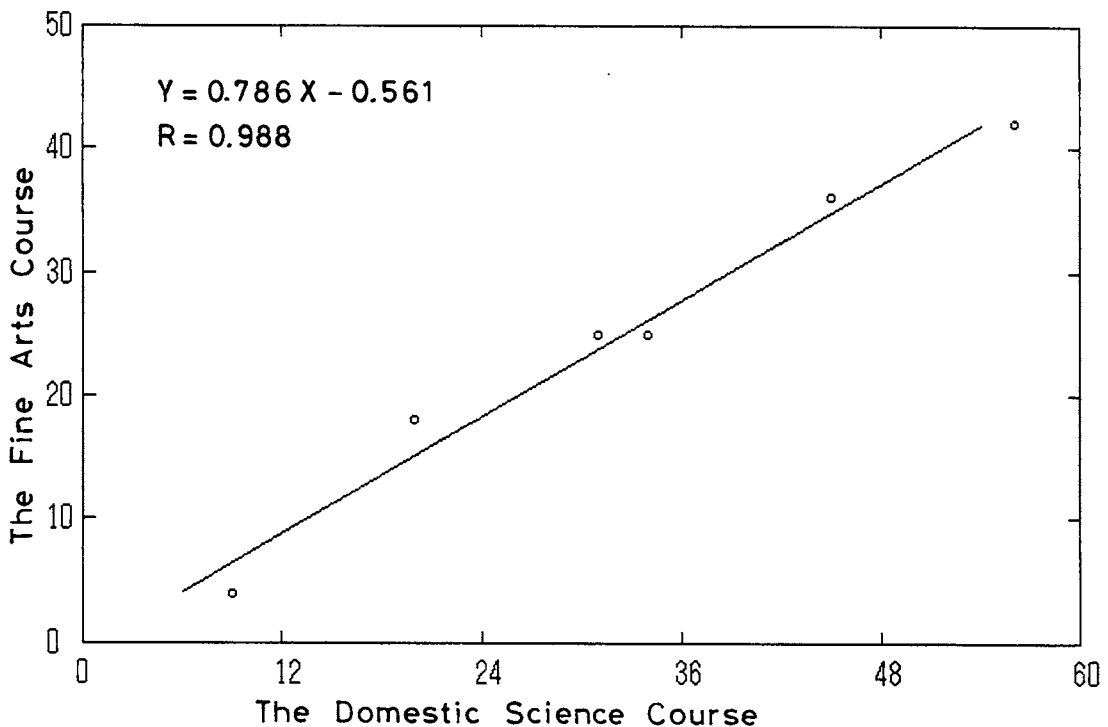


Fig.6 Relationship of the score for beautiful skirt between the fine arts course group the domestic science course group.

動き」「しなやかな動き」「美しい動き」の項目ではせん断特性同様、家庭科も美術科も特性値；h-small, h-large とは負の相関を示し、曲率の大小によらず曲げ振動が長時間持続する程優れている傾向を示している。「軽やかな動き」「舞

い上がるような動き」に関しては、家庭科の結果ははっきりした傾向は得られず、美術科の結果は上記と同様な理由から求められなかった。

Table 12 Correlation Coefficient between Score of Flowing, Airy, Blowy, Graceful and Beautiful Movement and Mechanical Characteristics

The Domestic Science Course	k-small		k-large		$2HG_0/\sqrt{G_0}$	h-small	h-large
	(4.9N/m)	(9.8N/m)	(4.9N/m)	(9.8N/m)			
1. Fowing	-0.63	-0.61	-0.47	-0.46	-0.53	-0.28	-0.86**
2. Airy	0.23	0.33	0.23	0.23	0.19	0.21	-0.48
3. Blowy	0.64	0.69	0.53	0.59	0.65	0.06	-0.18
4. Graceful	-0.70	-0.69	-0.54	-0.55	-0.61	-0.37	-0.74*
5. Beautiful	-0.77*	-0.76*	-0.68	-0.65	-0.65	-0.73*	-0.82**

The Domestic Science Course	k-small		k-large		$2HG_0/\sqrt{G_0}$	h-small	h-large
	(4.9N/m)	(9.8N/m)	(4.9N/m)	(9.8N/m)			
1. Flowing	-0.74*	-0.70	-0.64	-0.62	-0.65	-0.57	-0.88**
2. Airy	-	-	-	-	-	-	-
3. Blowy	-	-	-	-	-	-	-
4. Graceful	-0.84**	-0.83**	-0.72*	-0.69	-0.73*	-0.48	-0.83**
5. Beautiful	-0.78*	-0.75*	-0.70	-0.67	-0.68	-0.68	-0.85**

\*\*Significant at 5% level, \*Significant at 10% level

## 5. 考 察

スカートの揺動に関する主観評価では、家庭科所属の学生及び美術科所属の学生も基本的には同様な判定をしていると考えられる。美術科の学生の方が「軽やかな動き」及び「舞い上がるような動き」の点で若干科内の一致性は低く、これは美術科の学生の方が個性が強く現れていることを示しているのではないかと考えられる。

前報の結果<sup>5)</sup>では、k-small, k-large, h-smallの三つの特性値が「美しい動き」と有意な逆相関関係を示したが、今回の結果で有意な逆相関を示したのは、家庭科では h-large と「流れるような動き」、「美しい動き」であり、美術科では k-small と「しなやかな動き」及び h-large と「流れるような動き」、「しなやかな動き」、「美しい動き」であり、必ずしも一致していない。しかしながら、全体の傾向としては同様であり、せん断振動、曲げ振動共にせん断角の大小や曲率の大小によらず振動が長時間持続する布で製作したスカートを「流れるような動き」、「しなやかな動き」、「美しい動き」の点でより優れていると確認できたと考えられる。

二次元の布で三次元の身体を被覆するには、

布は必ずせん断変形を伴う必要があり、その状態で身体が動いた場合、布はせん断振動を生じる。スカートの反転運動を与えることは、布にせん断振動を与えているとも考えられるので、せん断振動の容易なスカートの動きに対して、流れるようで、しなやかで、美しいと判定していると考えられる。

布の曲げ振動特性との関連では、曲率の大小によらず、曲げ振動が容易なスカートの動きで、しなやかで、美しいと判定されているが、これにはスカートの湾曲部の動きが効いているためと考えられる。前報<sup>5)</sup>では大きな湾曲部の振動が美の判定に大きく効いていたが、今回は小さな湾曲部（曲率大）及び大きな湾曲部（曲率小）共にスカートの動きに効いている。この点については今回の方がより真実に近いと推定出来る。何故なら、前報ではデシン、チリメン、フジギヌ、等糸構造が異なるシルクとポリエステルを用いており、今回のように互いに極めて類似したポリエステル新合織のみを用いた場合の方が、わずかな相違を判定出来ると考えられるからである。

衣服の動的ドレープと関連があると考えられている<sup>6-8, 14)</sup> 布の自重や曲げ剛性、曲げのヒス



テレシス, SHINAYAKASA,あるいはTHV等と主観評価値との相関は前報<sup>6)</sup>同様得られなかった。上記と同様な理由から,これらの特性値の効果が現れず,振動特性の効果だけがうまく現れたのではないかと考えられる。

## 6. 結 論

ポリエステル新合繊織物のせん断変形及び曲げ変形に基づく揺動振動挙動と,女子学生による主観評価で数値化したフレアスカートの回転時の動きに関して検討したところ,以下の結論を得た。

(1) せん断振動特性との関連では,せん断角の大小に依らず,振動の減衰率が小さい(よく振動する)程,スカートはより流れるようで,しなやかで,美しいと判定された。

(2) 曲げ振動特性との関連では,曲率の大小によらず,振動の減衰率が小さい(よく振動する)程,スカートはより流れるようで,しなやかで,美しいと判定された。

(3) 家庭科所属学生と美術科所属学生との主観評価の比較では,「流れるような動き」「しなやかな動き」「美しい動き」の点では互いによく一致したが,「軽やかな動き」「舞い上がるような動き」の点では一致せず,美術科内学生間の不一致が認められた。

## 文 献

- 1) 松平光男, 川端季雄: 繊維機械学会誌(論文集), 39, T175 (1986).
- 2) 松平光男: 日本家政学会誌, 38, 393 (1987).
- 3) 松平光男: 繊維機械学会誌(論文集), 44, T133 (1991).
- 4) 松平光男: 繊維機械学会誌(論文集), 44, T234 (1991).
- 5) 松平光男: 繊維機械学会誌(論文集), 45, T115 (1992).
- 6) 小林昇二, 熨斗秀夫: 繊維機械学会誌(繊維工学), 33, P304 (1980).
- 7) 泉加代子, 丹羽雅子: 家政学雑誌, 34, 96 (1983).
- 8) Kayoko Izumi and Masako Niwa: Proceedings of 3rd Japan-Australia Symposium, Kyoto, Text. Mach. Soc. Japan, p.725 (1986).
- 9) 川端季雄: 繊維機械学会誌(繊維工学), 26, P721 (1973).
- 10) 川端季雄: 「風合い評価の標準化と解析」第2版, 日本繊維機械学会, 大阪, (1980).
- 11) M. J. Moroney: "Facts from Figures", Penguin, p.334 (1958).
- 12) 日科技連官能検査委員会編: 「新版・官能検査ハンドブック」, p.349, 日科技連, 東京 (1990).
- 13) 泉加代子, 丹羽雅子: 家政学雑誌, 32, 390 (1981).
- 14) Takako Mamiya and Machiko Murakami: Proceedings 3rd Japan-Australia Symposium, Kyoto, Text. Mach. Soc. Japan, p. 735 (1986).